

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1988/89

Jun 1989

**EBB 207 Termodinamik Kejuruteraan**

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab LIMA soalan sahaja.
3. Jawapan untuk setiap soalan MESTI dimulakan pada muka surat yang berasingan.
4. Semua jawapan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.
5. Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

1. a) Berikan takrifan-takrifan berikut:

- i) Proses boleh balik
- ii) Kitar termodinamik
- iii) Haba
- iv) Kerja berlaku
- v) Hukum pertama termodinamik

(15 markah)

b) Bendalir pada suhu  $155.5^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 bar dimampatkan secara isoterma ke isipadu tentu  $0.28 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Tentukan per kg bendalir

- i) perubahan tenaga dalam
- ii) perubahan entropi
- iii) pemindahan haba
- iv) kerja berlaku

bagi

- i) stim
- ii) udara

Lukiskan proses tersebut ke atas gambarajah  $P - v$ .

Data bagi udara

$$C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$$

$$C_v = 0.718 \text{ kJ/kgK.}$$

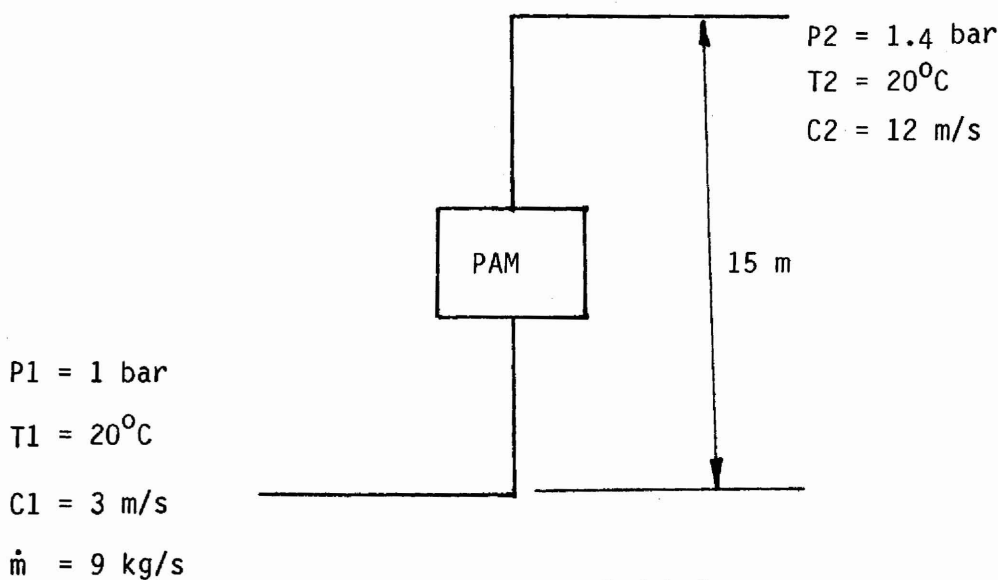
(85 markah)

...3/-

2. a) Stim memasuki sebuah turbin dengan kadar alir jisim 4600 kg/jam. Turbin tersebut menjana 1000 kW. Di alur masuk tekanannya 60 bar, suhu  $400^{\circ}\text{C}$  dan halaju 10 m/s. Di alur keluar tekanannya 0.1 bar, kualiti wap 90% dan halaju 50 m/s. Tentukan pemindahan haba di antara turbin dan keliling. Lukiskan proses tersebut ke atas gambarajah T-u.

(50 markah)

- b) Timbangkan Rajah 1 di bawah.



Rajah 1

Tentukan kuasa yang diperlukan oleh pam untuk mengepam air ke tahap 15 m. Andaikan pecutan graviti  $10 \text{ m/s}^2$  dan pemindahan haba bolehabai.

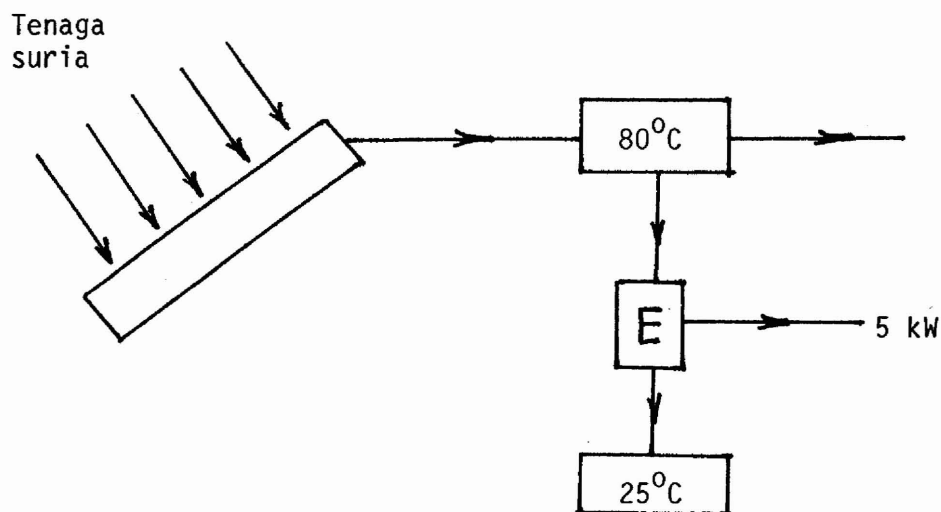
(50 markah)

...4/-

3. a) Nyatakan kenyataan Clausius yang merupakan salah satu siratan hukum II dan buktikan bahawa semua enjin haba yang dikendali diantara 2 takungan yang sama mempunyai kecekapan yang sama.

(20 markah)

- b) Sebuah enjin haba boleh balik menerima tenaga daripada sebuah pengumpul suria pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  dan membuang haba ke keliling pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Lihat rajah 2. Pengumpul suria menukar 50 peratus tenaga suria tertuju kepada tenaga yang berguna. Jika  $1\text{ kW}$  tenaga suria menyinari  $1\text{ m}^2$  luas pengumpul, apakah luas pengumpul yang diperlukan untuk membekal  $5\text{ kW}$  kuasa keluaran daripada enjin haba.



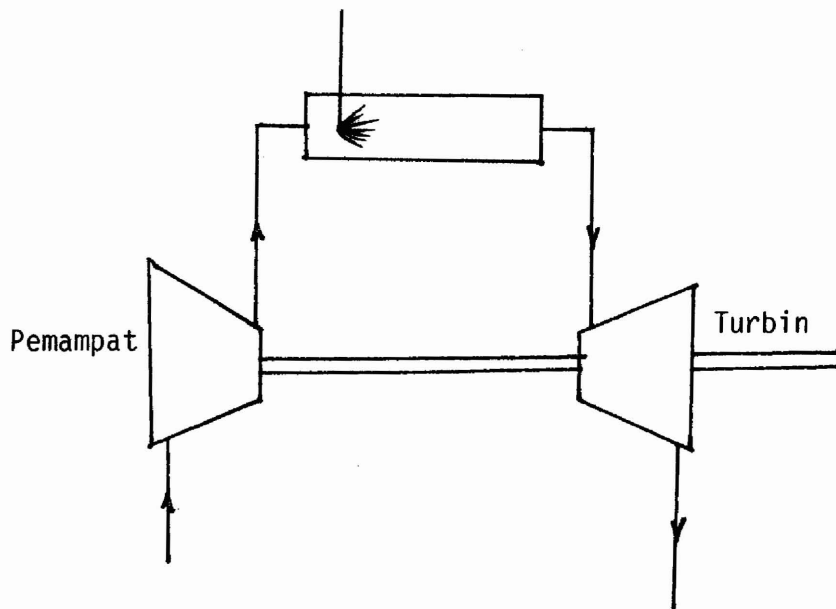
Rajah 2

(80 markah)

4. a) Apakah yang dimaksudkan dengan tekanan berkesan min dan tunjukkan contoh berdasarkan kitar Diesel.

(15 markah)

- b) Sebuah loji gas turbin digunakan untuk menjana kuasa. Rajah 3 menunjukkan kitar terbuka Brayton.



Rajah 3

Suhu maksimum kitar adalah 1000 K dan suhu minimum 288 K. Nisbah tekanan adalah 6. Kecekapan isentropi bagi pemampat adalah 85% dan kecekapan isentropi turbin adalah 90%.

- i) Lukiskan gambarajah T-s dan p-v bagi kitar tersebut.
- ii) Tentukan kecekapan loji tersebut.
- iii) Tentukan nisbah kerja

Data bagi udara  $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg K}$   
 $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg K}$

(85 markah)

...6/-

5. a) Berikan tiga sebab kenapa kitar Carnot tidak sesuai digunakan bagi loji stim.

(15 markah)

- b) Stim digunakan sebagai bendalir di dalam kitar Rankine yang mempunyai pemanas semula dan pemanas lampau. Kitar ini dikendalikan di antara tekanan 30 bar dan 0.04 bar. Darjah panas lampau stim yang memasuki turbin pertama ialah  $216.1^{\circ}\text{C}$ . Di dalam turbin pertama stim berkembang hingga menjadi wap tepu. Kemudian stim dipanas semula ke suhu  $450^{\circ}\text{C}$  sebelum memasuki turbin kedua. Andaikan kerja pam suap boleh ubai, tentukan.

i) Kecekapan kitar Rankine

ii) Penggunaan stim tentu.

Lukiskan gambarajah T-s bagi kitar tersebut.

(85 markah)

6. a) Kitar mampatan wap berdasarkan kitar terbalik Carnot. Terangkan kenapa turbin yang digunakan bagi kitar terbalik Carnot ditukarkan kepada pendikit. Kenapa proses penyejatan didalam kitar mampatan wap diteruskan hingga ke wap tepu sebelum proses mampatan.

(15 markah)

...7/-

b) Bahan pendingin R12 digunakan di dalam kitar penyejukan mampatan wap. Wap tepu memasuki pemampat pada  $12^{\circ}\text{C}$ . Cecair tepu meninggal pemeluwap pada tekanan 1.4 MPa. Pemampat mempunyai kecekapan 80%. Kadar alir jisim bahan pendingin ialah 0.008 kg/s. Tentukan.

i) Kuasa mampatan di dalam kW

ii) Muatan penyejukan

iii) Pekali prestasi

Lukiskan gambarajah T-S.

Terangkan secara ringkas bagaimana muatan penyejukan boleh dipertingkatkan.

(85 markah)

ooo0ooo